

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-119742

(43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int.Cl.

H04Q 7/34  
H04Q 7/38

(21)Application number : 11-297368

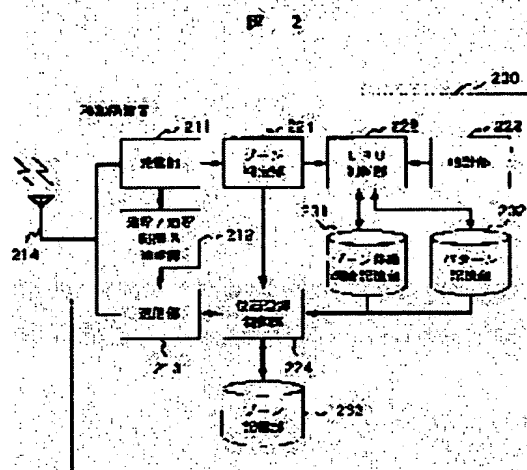
(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 19.10.1999

(72)Inventor : SENGOKU HIROAKI  
YOSHIDA KENICHI  
NISHIKI KENYA**(54) MOBILE STATION DEVICE AND NETWORK DEVICE IN MOBILE OBJECT COMMUNICATION****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the opportunity of useless broadcasting traffic in the case that a mobile terminal such as a mobile phone makes position registration control to base stations.

**SOLUTION:** Position registration is applied to a radio zone where a terminal is in existence with high probability to decrease the number of radio zones to which the position is registered thereby reducing the broadcasting traffic. When the terminal is in existence in a radio zone, the terminal records radio zones to visit, the terminal frequently to visit, predicts a radio zone which the terminal visits next on the basis of the visit frequency recording so as to reduce the number of times of position registration. Furthermore, the terminal records radio zones with high visit frequency by each time zone and by each weekday, registers the radio zones as an in-zone pattern to a network when the visit frequency reaches a prescribed level or over and so long as the movement of the terminal is along the in-zone pattern, the terminal omits position registration so as to reduce number of times of position registration.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-119742

(P2001-119742A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 Q 7/34  
7/38

H 0 4 Q 7/04  
H 0 4 B 7/26

C 5 K 0 6 7  
1 0 6 Z  
1 0 9 G

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-297368

(22) 出願日 平成11年10月19日 (1999. 10. 19)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 仙石 浩明

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 吉田 健一

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外 1 名)

最終頁に続く

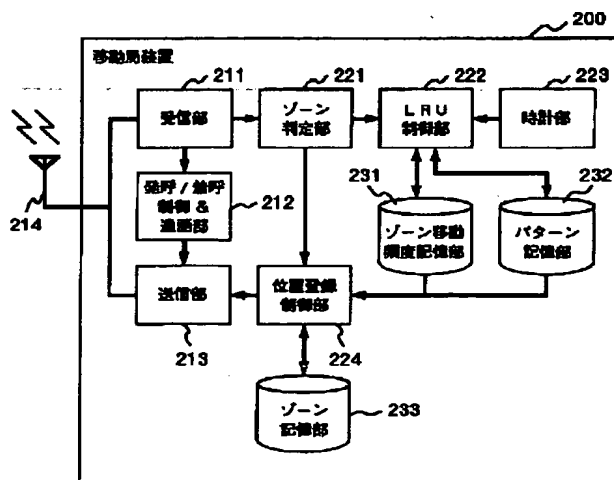
(54) 【発明の名称】 移動体通信における移動局装置および網装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 携帯電話等の移動端末が基地局に対して位置登録制御を行なう際、無駄な一斉呼び出しトラフィックを減らす。

【解決手段】 端末が存在する確率が高い無線ゾーンに対してのみ位置登録を行なうことによって、位置登録している無線ゾーンの数を減らすことによって、一斉呼び出しトラフィックを減らす。そして、端末がある無線ゾーンに存在するとき、次にどの無線ゾーンを訪れるか、訪れる頻度が多い無線ゾーンそれぞれについて次に訪れる無線ゾーンを記録し、この頻度記録を元に次に訪れる無線ゾーンを予測し、位置登録回数を減らす。また、時間帯・曜日ごとに訪れた頻度が高い無線ゾーンを記録し、頻度が一定水準以上に達したら、これを在圏パターンとして網へ登録し、端末の移動が在圏パターンに従う限り位置登録を省略することによって、位置登録回数を減らす。

図 2



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】移動体通信のための移動局装置であって、前記移動局装置が在圏したゾーンの実績を記録する記録手段と、前記記録手段から在圏の実績が基準値を越えたゾーンの集合を作成するゾーン集合作成手段と、作成したゾーン集合を基地局に位置登録のため送信する送信手段とを備えたことを特徴とする移動局装置。

【請求項 2】移動体通信のための移動局装置であって、時間帯および曜日毎の前記移動局装置が在圏するゾーンのゾーンの集合である在圏パターンを記憶する記憶領域と、前記在圏パターンを基地局へ送信する送信部を備えたことを特徴とする移動局装置。

【請求項 3】前記記憶領域はゾーン毎に訪問回数を記憶しており、前期訪問回数が一定値以上のものの集合が基地局へ送信されることを特徴とする請求項 2 記載の移動局装置。

【請求項 4】移動体通信のための移動局装置であって、前記移動局装置があるゾーンから他のゾーンへ移動したことを示すゾーン移動順序をゾーン毎に記憶する記憶領域と、前記記憶領域に記憶されたゾーン移動順序に従い、移動局装置の現在のゾーンから訪れる可能性のあるゾーン群を予測するゾーン予測手段と、予測したゾーン群を基地局に送信する送信部を備えたことを特徴とする移動局装置。

【請求項 5】前記記憶領域は時間帯および曜日毎にゾーン移動順序を記憶することを特徴とする請求項 4 記載の移動局装置。

【請求項 6】時間帯および曜日毎の位置登録ゾーンの集合である在圏パターンと、移動局装置が登録された移動局装置の在圏パターンにしたがっているかどうかを示すパターンフラグとを備え、着呼があった場合、前記パターンフラグが前記移動局装置が在圏パターンにしたがっていることを示すとき、現在の現在の時間帯及び曜日に対応する位置登録されたゾーンの集合を求め、その集合に含まれるゾーンの総てに対して一斉呼び出しを行なうことを特徴とする網装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は携帯電話等の移動体通信に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ある携帯電話等の移動局(以下端末と言う)に対して着信呼が発生するとき、基地局は自局のゾーン内の端末に対して呼び出しを行なう。このとき、受信すべき端末がどのゾーンにいるのかわからなければ、総ての基地局が呼び出しを行なわなければならないことになる。こうした事態を避けるため、端末はその端末が存在する無線ゾーン(以下ゾーンと言う)の基地局に対し、自端末が存在するゾーンを登録する、即ち、位置登録を行なうことがなされている。そうすることによ

ってある限られた基地局だけが呼び出しを行なえば良くなり、基地局の負担は減ることになる。

【0003】しかし、端末がゾーン間を移動するたびに位置登録を行ってはいは、位置登録の頻度が高くなり、端末の電池消耗、および基地局の負荷が増える。そこで現在の PDC (Personal Digital Cellular) システムでは位置登録の際、あるゾーンとその周辺の複数のゾーン(複数のゾーンの集まりを位置登録エリアという)を基地局に一括して位置登録を行うことがなされている。そして、その端末への着信呼がある場合、登録された複数ゾーンの基地局すべてが呼び出しを行う(一斉呼び出しという)。

【0004】ところで、位置登録の頻度を減らすために位置登録エリアを大きくすると、一つの位置登録エリアに含まれる端末の数が大きくなり、一斉呼び出しの頻度が増え、基地局の負荷が増えるという別の問題が生じる。したがって、位置登録の頻度と一斉呼び出しの頻度とのトレードオフで位置登録エリアの大きさを決めることになる。

【0005】なお、位置登録の頻度を低くする方法として、端末が位置登録をしたゾーンを位置登録エリアの境界にならないように制御する方式が提案されている。この方式は、詳しくは、社団法人電波産業会が発行している「デジタル方式自動車電話システム標準規格 RCRSTD-27G」の付属資料 F、「位置登録制御法」にあるように、端末を群分けして群毎に位置登録エリアをずらせる方法を探っている。

【0006】さて、この位置登録エリアは個々の端末の持つ移動の特性とは独立に決定されている。つまりある位置登録エリアに属するゾーンの中には、ある端末が訪れる可能性が全くないゾーンも、頻繁に訪れているゾーンもある。しかし、着信呼があると、その位置登録エリアに属する全てのゾーンで呼び出しが行われる。

【0007】ところが端末が訪れるゾーンは、端末の所有者の行動パターンによって概ね決まっているのが普通である。そこで端末毎に個別位置登録エリアを登録する方式が、特開平 7-250365 号公報「位置登録制御方法」で提案されている。

【0008】この方式では、各端末が共通して使用可能なあらかじめ定めた位置登録エリアに加えて、端末毎に在圏確率(そのゾーンにいる確率)が高いゾーンを複数組み合わせた独自の位置登録エリア(個別位置登録エリア)を形成し、この 2 種類の位置登録エリアを用いて位置登録を行なう。

【0009】したがって端末は高い確率で個別位置登録エリアに在圏し、位置登録トラフィックは削減されると同時に、端末が在圏しないゾーンにおける一斉呼び出しを減らすことが可能になる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが端末が訪れる

## 3

ゾーンは、端末の所有者の行動パターンによって、時間帯毎、曜日毎に異なった傾向を示すことが普通である。例えば平日は朝、自宅から勤務先へ移動し、夜、自宅へ戻る。深夜～早朝あるいは休日に勤務先近辺に位置することは稀であり、また平日昼間に自宅近辺に位置することは稀である。従来方法では、時間帯・曜日を考慮していないので、平日昼間に着信呼があった時、自宅と勤務先の両方のゾーンで呼び出す等の無駄があった。

【0011】また、端末の移動にはある程度の規則性がある。特に、電車・バス等の公共交通機関に乗って移動する場合は、その路線に沿ってゾーンを訪れることになる。したがって、端末が次に訪れるゾーンおよび続いて訪れるゾーンの確率分布は、現在在圏するゾーンに大きく依存する。

【0012】したがって、従来方法では、現在在圏するゾーンによっては、これから訪れる確率が高い一連のゾーンが個別位置登録エリアに含まれないということが起こり得る。

【0013】例えば、端末の所有者が不定期に電車である場所へ出かける場合、出かける頻度があまり高くなければ、従来方法では、その経路上のゾーンが個別位置登録エリアとして登録されることはない。したがって、電車の路線を含む広いエリアである共通位置登録エリアへ位置登録するという問題があった。

【0014】以上をまとめると、従来方法では、端末が存在する確率が低いゾーンに対しても位置登録を行ない、したがって着信呼があると、端末が存在しないゾーンで無駄な一斉呼び出しが行なわれる。つまり基地局あたりの一斉呼び出しトラフィックが多いという問題がある。端末が存在する確率が高いゾーンに対してのみ位置登録を行なうことができれば、位置登録しているゾーンの数が減り、一斉呼び出しトラフィックを減らすことができ、輻輳の頻度を軽減することが可能になる。

【0015】また、従来方法では、これから端末が訪れる確率が高いゾーンが位置登録対象に含まれないことがあり、したがって端末の移動にともない位置登録のやり直しが必要になる。つまり端末あたりの位置登録回数が多いという問題がある。これから端末が訪れる確率が高いゾーンを予測して、確率が高いゾーンに対して位置登録を行なうことができれば、位置登録回数が減り、端末の電池消費を抑えることができる。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は以上の課題に鑑みなされたものであり、過去に訪れたことのあるゾーンの訪問履歴、及び／または、過去にあるゾーンからあるゾーンへと移動した履歴を端末中に記憶し、これを基に独自の位置登録エリアを形成し、これを基地局へ登録するものである。

【0017】

【発明の実施の形態】始めに本実施形態の例の概要を説

## 4

明する。本発明では、一斉呼び出しの頻度を最小限にするため、位置登録を行なう最小単位を可能な限り最小に設定する。ここでは説明の簡単化のため、個々のゾーンにたいして独立に位置登録が行なえるものとする。これは、個々のゾーン毎に登録するものを決めることが出来るという意味である。言い換えれば、登録するゾーンの組合せが任意であることを示すものであり、登録自体は多数のゾーンを一括して行なうのは言うまでもない。

【0018】従来の位置登録制御法においては、端末は、ある一つの位置登録エリア、つまりあらかじめ定められたゾーンの集合に対して位置登録を行なうが、本発明では、位置登録ごとにゾーンの集合を自由に定めて位置登録を行なう事ができる。

【0019】本発明では、端末が次に訪れるゾーンを予測し、訪れる可能性が高いゾーンに対してのみ位置登録を行う。予測が外れ、登録していないゾーンへ移動した場合は従来法に基づき位置登録を行えば良い。例えば、移動先ゾーンとあらかじめ定められたその周囲の一定個数のゾーンに対し位置登録を行なえば良い。

【0020】予測が当たった場合は、位置登録の回数を減らすことができ、電池消費を抑えることが可能になる。また、ゾーンに存在しない端末に対し基地局が呼び出しを行う回数が大幅に減ることになり、一斉呼び出しの頻度を減らし、基地局の負荷を下げる事が可能になる。

【0021】端末があるゾーンに存在するとき、次にどのゾーンを訪れるか、訪れる頻度が多いゾーンそれぞれについて次に訪れるゾーンを記録する。端末が記憶できる容量には限界があるから、一定個数のゾーンを訪れた後は、LRU (Least Recently Used) アルゴリズムに基づいて頻度記録を入れ換える。つまり、最も長い間訪れていないゾーンについての記録を消して、代わりに新しく訪れたゾーンを記録する。

【0022】最も長い間訪れていないゾーンについての記録を消す代わりに、現在地から距離的に最も遠いゾーンについての記録を消してもよい。ある基準に基づいて記録しているゾーンの中から選び出すアルゴリズムであれば、任意のものが使用可能である。

【0023】さて、例えば、ゾーンA, Bを訪れる頻度が高く、またゾーンAの次にBを、Bの次にCを訪れる頻度が多いのであれば、ゾーンAに存在するときは次にゾーンB, Cを訪れると予測できる。

【0024】したがって、ゾーンAで位置登録する際、ゾーンA, B, Cに対してまとめて位置登録を行う。

【0025】時間帯/曜日の情報も含めてより精度の高い予測を行うことも可能である。例えば平日は、自宅→通勤→職場→通勤→自宅の移動パターンになることがほとんどであろう。

【0026】つまり、通勤経路上のゾーンBに端末が存在するとき、平日の午前中ならば職場へ向かう方向であ

るゾーンCへ訪れる頻度が高いが、平日の夕方ならば自宅へ向かう方向であるゾーンAへ訪れる頻度が高い。

【0027】したがって時間帯・曜日ごとに頻度情報を記録すれば、より精度の高い予測を行なうことが可能になる。

【0028】時間帯・曜日の他、休日であるか否か、特別なイベントがある日・時間であるか、等の属性情報を網から受信し、属性毎に頻度情報を記録するようにしても良い。

【0029】さらに、特定の時間帯・曜日に特定のゾーンを訪れる頻度が一定水準以上に達したら、これを在圏パターンとして網へ登録する。

【0030】たとえば、

- ・平日、夜～早朝は自宅周辺のゾーンA、
- ・平日、早朝～昼は通勤経路のゾーンA、B、C、D、
- ・平日、昼～夕方は職場周辺のゾーンD、
- ・平日、夕方～夜は通勤経路のゾーンD、C、B、A、

という在圏パターンが確立した場合、端末が確立した<sup>10</sup>在圏パターンを網に登録し、網に登録された在圏パターンに基づいて一斉呼び出しを行なうようにすれば、在圏パターンに基づく予測が外れない限り一度も新たに位置登録しないことが可能になる。

【0031】もし端末が在圏パターンから外れるゾーンへ移動した場合は、在圏パターンから外れた旨、網に通知し、次に訪れる頻度が高いゾーンから順に一定数のゾーンに対し位置登録を行う。頻度情報が充分になく、次に訪れるゾーンが予測できない場合は、従来法に基づき位置登録を行なえば良い。その後、在圏パターンに復帰した場合はその旨、網に通知する。

【0032】一方、網装置は、端末ごとに次のデータを<sup>30</sup>記憶する。

- ・「パターンフラグ」：在圏パターンに従っているか否かを記憶するフラグ(真あるいは偽の値を持つ)
- ・「在圏パターン」：時間帯・曜日ごとの位置登録ゾーン集合
- ・「ゾーン集合」：現在位置登録している位置登録ゾーン集合

端末を呼び出す際は、まず「パターンフラグ」を調べ、その値が真ならば「在圏パターン」から現在の時間帯・曜日に対応する位置登録ゾーン集合を求め、その<sup>40</sup>集合に含まれるゾーン全てに対し、一斉呼び出しを行なう。

【0033】「パターンフラグ」の値が偽であれば、「ゾーン集合」に含まれるゾーン全てに対し、一斉呼び出しを行なう。

【0034】本発明と従来法の相違点は、時間帯・曜日ごとに在圏パターンに登録するという点、ゾーン移動頻度情報に基づいて次にどのゾーンを訪れるか予測する点、そして位置登録の都度定めるゾーン集合に対し位置登録する点である。

【0035】以下、予測に基づいて位置登録を行なう移動局装置の一実施例を用いて、本発明の実施例を更に詳細に説明する。図1に移動局装置のハードウェアの構成図を示す。

【0036】移動局装置(端末)100は、CPU(Central Processing Unit)部101と、RAM(Random Access Memory)部102と、不揮発性RAM部103と、ROM(Read Only Memory)部104と、無線部105と、キー操作部106と、表示部107と、以上のユニットを結ぶバスから構成される。

【0037】CPU部は、ROM部に格納されたプログラムを実行することにより、無線部、キー操作部、表示部を制御する。RAM部は、プログラム上の変数の値を記憶する。RAM部の内容は移動局装置の電源を切ると失われる。不揮発性RAM部は、RAM部と同様、変数の値を記憶するが、その内容は移動局装置の電源を切っても保持される。無線部は、電波の送受信、および電波とCPU部が扱えるデジタルデータとの間の相互変換、および電波と音声との間の相互変換、および音声の入出力を行なう。キー操作部は移動局装置のユーザの指示をCPU部へ伝え、表示部はユーザへデータを提示する。

【0038】次に移動局装置の機能のブロック図を、図2に示す。受信部211と、発呼/着呼制御&通話部212と、送信部213と、送受信アンテナ214は、前記無線部105によって実現される。ゾーン判定部221と、LRU制御部222と、時計部223と、位置登録制御部224は、前記CPU部101が、前記ROM部104に格納されたプログラムを実行することによって実現される。前記RAM部102は、プログラム実行の際の作業用変数の値を保持するために使われる。ゾーン移動頻度記憶部231と、パターン記憶部232と、ゾーン記憶部233は、前記不揮発性RAM部103によって実現される。発呼/着呼制御&通話部の機能は従来の移動局装置と同様である。

【0039】図3に網装置のブロック図を示す。網装置は、交換機ネットワーク301と、移動局記憶部302と、交換局装置310と、基地局装置320から構成される。移動局記憶部302には、移動局毎に次のデータを記憶する。

【0040】・「パターンフラグ」：在圏パターンに従っているか否かを記憶するフラグ(真あるいは偽の値を持つ)

・「在圏パターン(S<sub>t</sub>)」：時間帯・曜日ごとの位置登録ゾーン集合

・「交換機装置」：在圏ゾーンを担当する交換機装置  
交換局装置310は、位置登録制御装置311と、ゾーン記憶部312と、基地局制御装置313から構成される。

【0041】複数の交換局装置が交換機ネットワークに



接続され、それぞれの交換局装置はサービスエリアの一部(交換局エリア)を担当する。交換局エリアは複数の無線ゾーンから構成され、それぞれの無線ゾーンには、基地局装置が一つずつ置かれる。

【0042】ゾーン記憶部312は、対応する交換局エリアに位置する移動局の「ゾーン集合(L)」を記憶する。

【0043】前記在圏パターンStおよび前記集合Lは基地局装置320で受信され、基地局制御装置313を介して、集合Lはゾーン記憶部312に、移動局毎に記憶される。在圏パターンStと、パターンフラグと、交換機装置は、交換機ネットワーク301を経由して、移動局記憶部302に、移動局毎に記憶される。ここでパターンフラグは、移動局の在圏ゾーンが在圏パターンStに含まれているならば、真の値を持ち、そうでないならば偽の値を持つ。また、交換機装置は、移動局の在圏ゾーンを担当している交換機装置のIDである。

【0044】網装置が移動局を呼び出す際は、まずパターンフラグを調べ、その値が真ならば在圏パターンから現在の時間帯・曜日に対応する位置登録ゾーン集合を求め、その集合に含まれるゾーン全てに対し、一斉呼び出しを行なう。

【0045】パターンフラグの値が偽であれば、交換機エリアの交換機装置310内のゾーン記憶部312に記憶されているゾーン集合に含まれるゾーン全てに対し、一斉呼び出しを行なう。

【0046】次に前記プログラムのフローチャートを図4に示す。ステップ400において、RAM部の初期化、つまり作業用変数に、それぞれの初期値を代入する。ステップ401からステップ410まで、移動局の電源が入っている間永久にループし続ける。このループは5秒に一周まわるものとする。したがって5秒以内に一周した場合は、ステップ401において5秒経過するまで待つ。この待機時間を5秒の代わりに可変にしても良い。例えば基地局からの電波が届かない圏外の場合は、待機時間を長くすれば移動局の電池消耗を減らすことができる。

【0047】ステップ401において、基地局から発信される基地局のIDを含む報知情報を受信する。これによって現在在圏しているゾーンが判る。移動局の位置によっては、複数の基地局からの報知情報を受信できることがある。その場合は、ゾーン判定部221にて受信強度が最も高い報知情報を選ぶ。選んだ報知情報に含まれる基地局IDを、在圏ゾーン番号と定義する。

【0048】ステップ402において、作業用変数Zc(現在のゾーン)の値を作業用変数Zp(直前のゾーン)へ代入する。作業用変数Zcの初期値は、基地局IDとして使用されない数字、例えば-1とする。次に、現在の在圏ゾーン番号を作業用変数Zcへ代入する。つまり、作業用変数Zpは直前に存在したゾーン、作業用変

数Zcは現在存在しているゾーンの番号が入っている。なお、ここで番号と言う語を便宜上使っているが必ずしも数字に限られる訳ではなくゾーンを識別できる符号であれば何でも良い。

【0049】ステップ403において、時計部223から取得した現在時刻を作業用変数tへ代入する。

【0050】ここで時刻とは基準時からの経過秒数とする。例えば基準時として1970年1月1日午前0時0分0秒とすれば、時刻923894960は、1999年4月12日午前5時29分20秒となる。

【0051】ステップ404において、もし $t - t_p < M_t$ が成立し、かつZcとZpが等しいならば、ステップ401へいく。そうでないならばステップ405へいく。ここでMtは300(5分)とする。

【0052】ステップ405において、作業用変数tの値を作業用変数tpへ代入する。作業用変数tは現在の時刻を記憶し、作業用変数tpは前回にステップ406を実行した時の時刻を記憶する。

【0053】つまり、ステップ401からステップ404までにMt(5分)経過するか、または移動局装置の存在するゾーンが変わるとステップ406の「サブルーチンパターンLRU」が実行され、そうでなければ、ステップ401からステップ404が繰り返されることになる。

【0054】ステップ406において、サブルーチン「パターンLRU」を呼び出す。パターンLRUは図5で詳述するように曜日毎且つ時間毎にどのゾーンが何回訪問されたかを限られた記憶領域に記憶しておく手順である。その後ステップ407に進む。ここでは移動局装置のあるゾーンが変化したかを見るもので、変化がなければステップ406で現在のゾーンの訪問回数が更新されただけでステップ401へ戻る。ステップ407でゾーンの移動が検出された時は図6で詳述するステップ408へ進む。ステップ408において、サブルーチン「ゾーン移動LRU」を呼び出す。ステップ408のゾーン移動LRUはどのゾーンからどのゾーンへ移動したかを限られた記憶領域に記憶するものである。

【0055】次に、ステップ409に進む。ここでは新しいゾーンZcが既に位置登録済みであるゾーンの集合Lに入っているかを見るものである。ここで集合Lは網に位置登録した「ゾーン集合」であり、不揮発性RAM部103に記憶される変数である。既に位置登録済みのものであればステップ401に戻る。まだ位置登録されていなかった新しいものであったなら図7で詳述するステップ410の位置登録に進む。ステップ410において、サブルーチン「位置登録」を呼び出す。

【0056】ここでは、訪問頻度の高いもの、及びゾーン間移動の行動予測を網に位置登録するものである。ステップ410を経過すればステップ401へ戻り、同様の処理を繰り返す。

【0057】つまり、在圏ゾーンが変化した時は、サブルーチン「ゾーン移動LRU」を呼び出し、さらに現在の在圏ゾーンが位置登録済み「ゾーン集合」に含まれない場合は、サブルーチン「位置登録」を呼び出す。

【0058】次にサブルーチン「パターンLRU」のフローチャートを図5に示す。

【0059】ここでは一日24時間を1時間毎に区切り、日曜日の午前0時から午前0時59分59秒までをC0とし、以下、土曜日の午後11時59分59秒までをC167とする168個の集合を、パターン記憶部232が記憶する。各集合の初期値は、いずれも空集合である。

【0060】ここでは1時間毎に区切ったが、区切り方は任意であり、各時間帯の長さが等しい必要はない。例えば、午前3時～午前6時59分59秒(早朝)、午前7時～午前9時59分59秒(朝)、午前10時～午後2時59分59秒(昼)、午後3時～午後5時59分59秒(夕方)、午後6時～午後9時59分59秒(夜)、午後10時～午前2時59分59秒(深夜)、という区切り方をしても良い。

【0061】時計部223より取得した現在時刻に対応する時間帯／曜日を算出し、集合C0～C167のうち現在の時間帯／曜日に対応する集合をCtと記述する。

【0062】集合C0～C167のそれぞれは、ゾーンZと、そのゾーンへの訪問回数Fからなる二つ組(Z, F)を要素とする集合である。

【0063】ステップ501において、現在の在圏ゾーンZcを第一要素とする二つ組が集合Ctに含まれるのならば、第二要素を作業用変数Fcへ代入してステップ506へ行き、そうでないならばステップ502へ行く。詳細には、tは0～167の値をとり、C0～C167の夫々がCtと言う集合である。つまり、一週間のある一時間のゾーン毎の訪問回数の集合である。ここで、ゾーンZc、訪問回数Fcの要素が集合Ctに入るかどうかが判定される。入ると言うことは既にそのゾーンが登録されているということだから、ステップ506でFcに訪問回数1を加算して終了する。入らないと言うことは記憶装置にない新しいゾーンに行ったということでステップ502へ進む。

【0064】ステップ502において、集合Ctの要素数がMc個以下であるならばステップ504へ行き、そうでないならばステップ503へ行く。詳しくは、Mcは記憶領域の有限である記憶可能な要素数である。左辺は先の集合Ctの記憶済みの要素数を示している。例えば、C0において、ゾーンAに3回、ゾーンBに5回、ゾーンCに10回訪問しているならば、(A, 3)、(B, 5)、(C, 10)と表わされ要素数は3である。つまりその時間帯に行ったことがあり記憶装置に記録されているゾーンの数に当たる。502の式が満足されると言うことは記憶領域に余裕があるということ

だからステップ504に進む。満足しないと言うことは記憶領域一杯で例えばLRUのアルゴリズムで何かの要素を削除しなければならないことを意味する。

【0065】ステップ503において、集合Ctに含まれる二つ組(Z, F)のうち、Fの書換えが最も長く行なわれていない二つ組(最古要素)を削除する。最古要素がどの二つ組であるか分かるように、集合Ctの要素は、Fの書換えが行なわれた時間順に並べておく。つまりFの書換えを行なった要素を記憶領域上のCtの先頭へ移動するようにすれば、Ctの末尾の二つ組が常に最古要素となる。

【0066】ステップ504において、集合Ctの要素数は常にMc個未満となる。作業用変数Fcに0を代入する。ステップ505において、集合Ctに新しい二つ組(Zc, Fc)を挿入する。ステップ506において、現在の在圏ゾーンZcを第一要素とする組が、常に集合Ctに含まれている。したがってこの組の第二要素Fcの値を1増やし、この組をCtの先頭に移動し、終了する。

【0067】次にサブルーチン「ゾーン移動LRU」のフローチャートを図6に示す。ここは、ZPからZcに移動したこと、即ち、ゾーン移動の順序性を記憶するためのものである。

【0068】集合Ptは、前記集合Ctと同様、現在の時間帯／曜日に対応する集合であり、その要素は、ゾーンZと、そのゾーンZへの訪問回数Fと、集合Nからなる三つ組(Z, F, N)である。ここで集合Nは、ゾーンZの次に訪れたゾーンZnと、ゾーンZ, ゾーンZnをこの順に訪れた回数Fnからなる二つ組(Zn, Fn)を要素とする集合である。例えば、Npとは、移動元ゾーンであるZpがゾーンAであって移動先のゾーンがB(5回)、C(3回)、D(10回)であるというような集合を言う。

【0069】ステップ601において、直前の在圏ゾーンZpを第一要素とする三つ組が集合Ptに含まれるのならば、第二要素を作業用変数Fpへ代入し、第三要素を作業用集合Npへ代入し、ステップ606へ行き、そうでないならばステップ602へ行く。

【0070】Ptとは、上記のZpがゾーンAである時の移動先に加えて、ZpがゾーンBであるとき、また、ZpがゾーンCである時のなどの移動先の情報の集合である。即ち、このステップではどのゾーンからどのゾーンへ移動したかを記憶している記憶領域の中に現在のゾーン間移動が登録されているかどうか判定される。601の関係式が満足すると言うことはある時間帯でその現在のゾーン間移動が既に登録されていることを示している。また、601の関係式が満足されないと言うことはその現在のゾーン間移動がまだ登録されていないものであることを示している。

【0071】ステップ602において、集合Ptの要素

数が $M_p$ 個以下であるならばステップ604へ行き、そうでないならばステップ603へ行く。ここで、 $M_p$ とはゾーン間の移動情報を記憶している記憶領域の容量を示す。そして左辺はその記憶領域に格納されている要素数を示し、これと比較される。要素数とは例えば、ゾーンAから移動した移動先のゾーン群と、ゾーンBから移動した移動先のゾーン群と、ゾーンCから移動した移動先のゾーン群の3組の情報が記憶されていれば要素数は3である。

【0072】記憶領域が一杯のときはステップ603において、LRUのアルゴリズムに従い、集合 $P_t$ に含まれる三つ組( $Z$ ,  $F$ ,  $N$ )のうち、 $F$ の書換えが最も長く行なわれていない三つ組(最古要素)を削除する。集合 $P_t$ の要素は、集合 $C_t$ の要素と同様、 $F$ の書換えが行なわれた時間順に並べておく。

【0073】ステップ604において、集合 $P_t$ の要素数は常に $M_p$ 個未満となる。新しい要素の作業用変数 $F_p$ に0を代入し、作業用集合 $N_p$ に空集合を代入する。

【0074】ステップ605において、集合 $P_t$ に三つ組( $Z_p$ ,  $F_p$ ,  $N_p$ )を挿入する。

【0075】ステップ606において、直前の在圏ゾーン $Z_p$ を第一要素とする組が、常に集合 $P_t$ に含まれている。したがってこの組の第二要素 $F_p$ の値を1増やし、この組を $P_t$ の先頭に移動する。こうして新しい要素を記録する。

【0076】ステップ607において、現在の在圏ゾーン $Z_c$ を第一要素とする二つ組が作業用集合 $N_p$ に含まれるのならば、即ち、移動先ゾーンが既に登録されているのならば、第二要素を作業用変数 $F_c$ へ代入してステップ610へ行き、そうでないならばステップ608へ行く。そうでない場合は例えばゾーンAからゾーンBとゾーンCへ行ったゾーン間移動が記憶されているとき、ゾーンAからゾーンDへ移動した場合である。

【0077】ステップ608において、作業用変数 $F_c$ に0を代入する。ステップ609において、作業用集合 $N_p$ に二つ組( $Z_c$ ,  $F_c$ )を挿入する。ステップ610において、現在の在圏ゾーン $Z_c$ を第一要素とする組が、常に作業用集合 $N_p$ に含まれている。したがってこの組の第二要素 $F_c$ の値を1増やす(訪問回数を1回増やす)。また、直前の在圏ゾーン $Z_p$ を第一要素とする組が、常に集合 $P_t$ に含まれているから、この組の第三要素を、作業用集合 $N_p$ の値で置き換えて終了する。

【0078】次にサブルーチン「位置登録」のフローチャートを図7に示す。網装置には移動局装置から登録された行動パターンが登録されている。このパターンを外れないで移動していることを網装置は監視している。そして、登録されたパターンとおりにパターンフラグを“1”即ち、YESとしておく。

【0079】ステップ701において、パターンフラグ

の値が「YES」であり、かつ現在の在圏ゾーン $Z_c$ が集合 $S_t$ (登録されている在圏パターン)に含まれるのであれば、移動局は登録済みパターンの範囲内に存在するのであるから、位置登録の必要はなく、このサブルーチンを終了する。そうでないならばステップ702へ行く。ここでパターンフラグの初期値は「NO」、在圏パターンの初期値は空集合であり、いずれもパターン記憶部232に記憶される。

【0080】ステップ702において、現在の在圏ゾーン $Z_c$ を第一要素とする三つ組が集合 $P_t$ (図6において説明したように直前の在圏ゾーンから現在の在圏ゾーンに移動したことを示す移動情報の集合)に含まれるのならば、第二要素を作業用変数 $F_c$ へ代入し、第三要素を作業用集合 $N_c$ へ代入し、ステップ704へ行き、そうでないならばステップ703へ行く。ステップ704へ行くと言うことは次にどのゾーンに行く確率が高いかの情報が登録済みであることを示し、ステップ703へ行くと言うことは次に行くゾーンの情報が登録されていないことを示している。

【0081】ステップ703において、従来法に基づき、基地局が報知する位置登録エリアに含まれる無線ゾーンの集合を、ゾーン集合(前記位置登録集合 $L$ )へ代入する。

【0082】ステップ704において、集合 $L$ に、現在の在圏ゾーン $Z_c$ と、直前の在圏ゾーン $Z_p$ とからなる集合を代入する。

【0083】ステップ705において、サブルーチン「ゾーン集合予測」を呼び出す。このサブルーチンにおいて、 $Z_c$ から次に移動する可能性の高いゾーンを予測し、予測したゾーン集合は、集合 $L$ に代入される。

【0084】ステップ706において、全ての時間帯それぞれについて、図5で説明した時間毎のゾーンの訪問回数の集合 $C_t$ の第二要素がある一定の頻度であることを示す値 $M_s$ 以上である二つ組を集めた集合を、在圏パターン $S_t$ へ代入する。即ち、集合 $C_t$ のうちある程度以上訪問回数の多いものだけが選択されて $S_t$ とされる。また、現在の在圏ゾーン $Z_c$ を第一要素とする二つ組が、在圏パターン $S_t$ に含まれないのであればNOを、含まれるのであればYESを、パターンフラグへ代入する。

【0085】ステップ707において、上記のようにして求められた在圏パターン(集合 $S_t$ )、および行動予測によって得られた次に移動する可能性の高いゾーン集合(集合 $L$ )を基地局に送信する。 $S_t$ および $L$ が正しく網装置に登録されれば、基地局よりその旨通知がある。通知が無い場合、従来と同様の方法に基づき再送を行なう。

【0086】次にサブルーチン「ゾーン集合予測」のフローチャートを図8に示す。

【0087】ステップ801において、前記集合 $L$ の要

素数が登録できるゾーン集合個数の最大値であるM1以上であるならば、このサブルーチンを終了し、そうでないならばステップ810へ行く。

【0088】ステップ810は、作業用集合Ncに含まれる三つ組(Zn, Fn, Nn)のうち、第二要素Fnの値がある閾値Mz以上である三つ組すべてについて、ステップ811乃至705を実行する。即ち、ある一定数M1より訪問回数がFnが大きいものについて、移動の予測をする。

【0089】ステップ811において、これから登録するゾーン群の集合LへゾーンZの次に訪れたゾーンZnを追加する。ステップ812において、作業用集合Ncへ集合Nnを代入する。ただし、この代入はステップ810における三つ組の選択に影響を与えない。つまりステップ810では、あらかじめすべての三つ組を作業用集合Ncより取りだして、局所変数領域に保存し、この局所変数領域から三つ組を一つずつ取り出して、ステップ810乃至705を実行する。

【0090】つまり、例えばゾーンAを基準にその行き先の集合Ncが、Bが10回、Dが12回、Eが11回とし、Mzが10回とすればこれらは総て登録される。次にゾーンBを基準にして、例えばそこからの行き先の集合NcがCが10回、Aが10回、Gが8回とすればC、Aが登録される。このように、基準となるゾーンを代えながらそこからの行き先を記憶して行く。

【0091】ステップ705において、ゾーン集合予測サブルーチンを再帰的に呼び出す。こうして記録するものがなくなるか、書ききれなくなるまで上記の動作が繰り返される。

【0092】以上のような本発明の実施形態によれば、あらかじめ定められた位置登録エリアではなく、位置登録を行なう最小単位を個々の無線ゾーンとし、複数の無線ゾーンに対して位置登録を行なうことにより、位置登録している無線ゾーンの数が減り、一斉呼び出しトラフィックを減らすことができ、輻輳の頻度を軽減できる。

【0093】移動局が訪れる確率が高いゾーンを予測して、確率が高いゾーンに対して位置登録を行なうことにより、位置登録回数が減り、移動局の電池消耗を抑えることができる。

【0094】例えば図9の矢印つき曲線に沿って、移動局が移動することが多い場合、星印の位置で位置登録を行なうとする。従来法では、移動局がこれからどこへ向かうかは無関係に、あらかじめ定められた位置登録エリアに対し位置登録を行なう。例えば斜線で示した無線

ゾーンに対して位置登録を行なう。そしてこの位置登録エリアから外れる三角印の位置で、再び位置登録を行なわなければならない。

【0095】一方本発明では、移動局がこれから訪れる確率が高い無線ゾーンに対し位置登録を行なう。例えば灰色で示した無線ゾーンに対して位置登録を行なう。この場合、矢印の先端においても在圏無線ゾーンは位置登録済みであるから、位置登録の必要はない。

【0096】時間帯/曜日ごとに在圏確率の高い無線ゾーンを在圏パターンとして、移動局装置および網装置の両方に記憶することにより、移動局が在圏パターンにしたがっている限り位置登録を省略できる。したがって位置登録回数が減り、移動局の電池消耗を抑えることができる。

【0097】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば移動局装置が在圏する可能性の高いゾーンが位置登録され、無駄な位置登録がなく、位置登録回数を減らすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である、移動局装置のハードウェア構成図。

【図2】本発明の一実施例である、移動局装置のブロック図。

【図3】本発明の一実施例である、網装置のブロック図。

【図4】移動局装置のフローチャート図。

【図5】移動局装置のパターンLRU制御部分のフローチャート図。

【図6】移動局装置のゾーン移動LRU制御部分のフローチャート図。

【図7】移動局装置の位置登録制御部分のフローチャート図。

【図8】移動局装置のゾーン集合予測部分のフローチャート図。

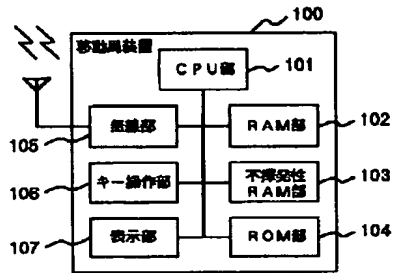
【図9】従来法と本発明それぞれにおける、位置登録対象ゾーンと位置登録が行なわれる場所の例。

【符号の説明】

211:受信部、212:発呼/着呼制御&通話部、213:送信部、214:送受信アンテナ、221:ゾーン判定部、222:LRU制御部、223:時計部、224:位置登録制御部、231:ゾーン移動頻度記憶部、232:パターン記憶部、233:ゾーン記憶部。

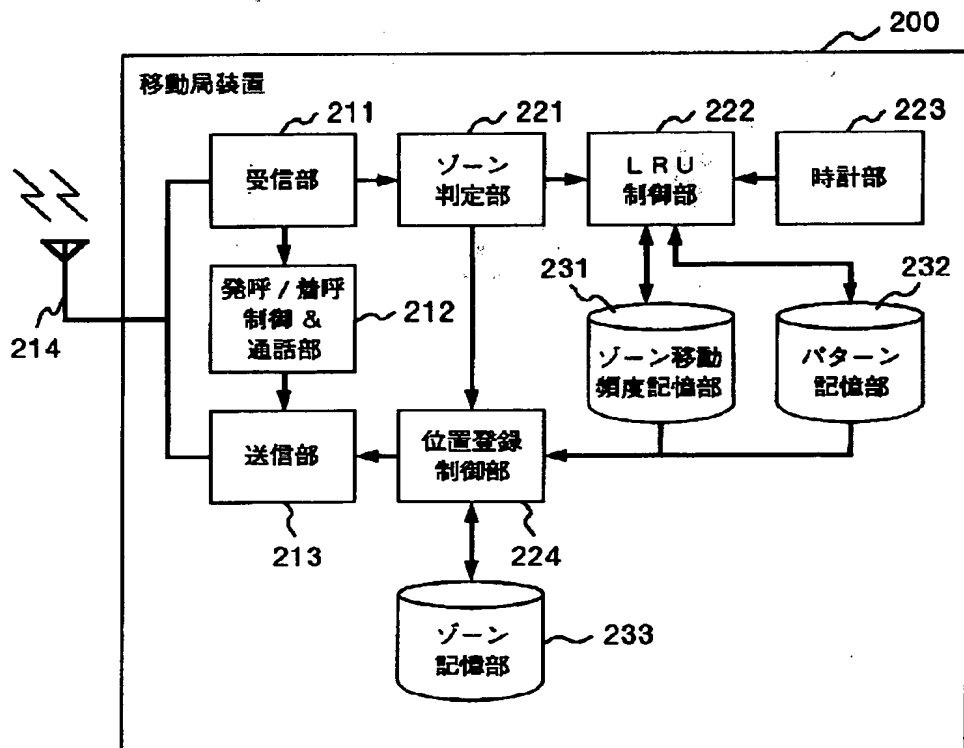
【図 1】

図 1



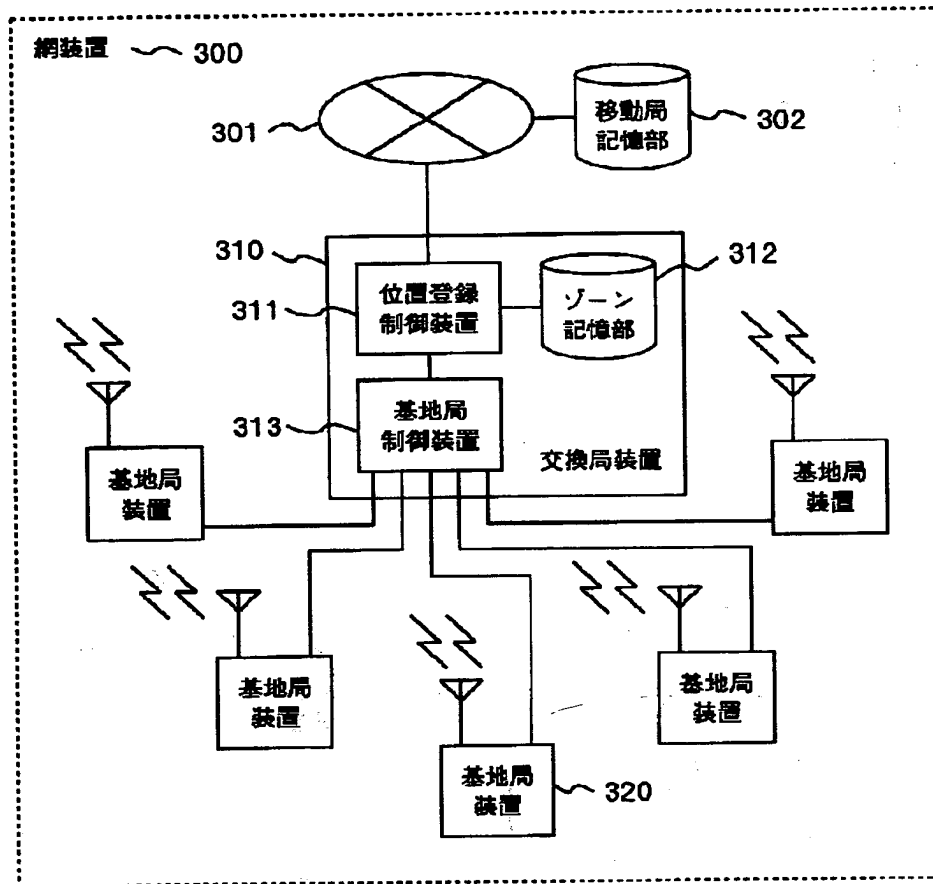
【図 2】

図 2



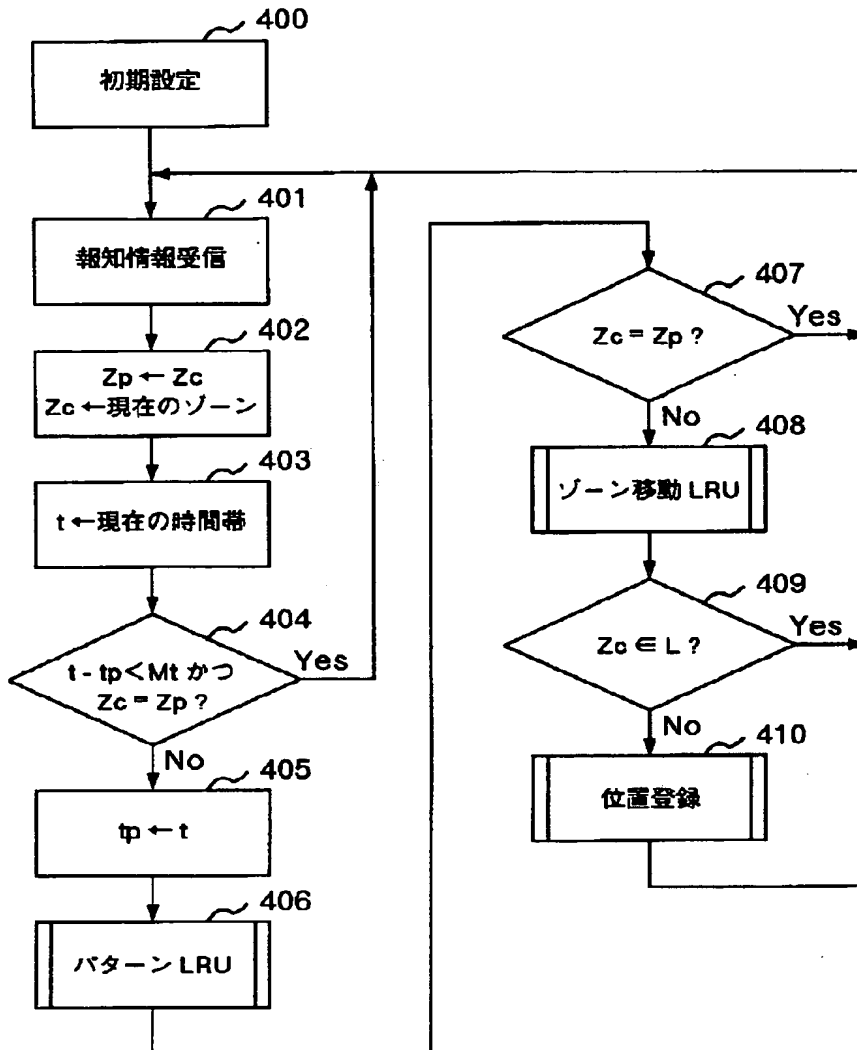
【図 3】

図 3



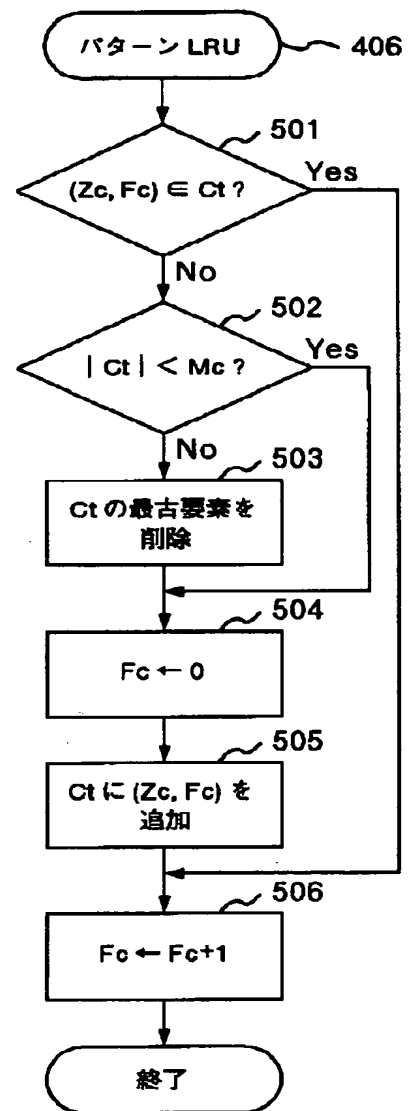
【図4】

図 4



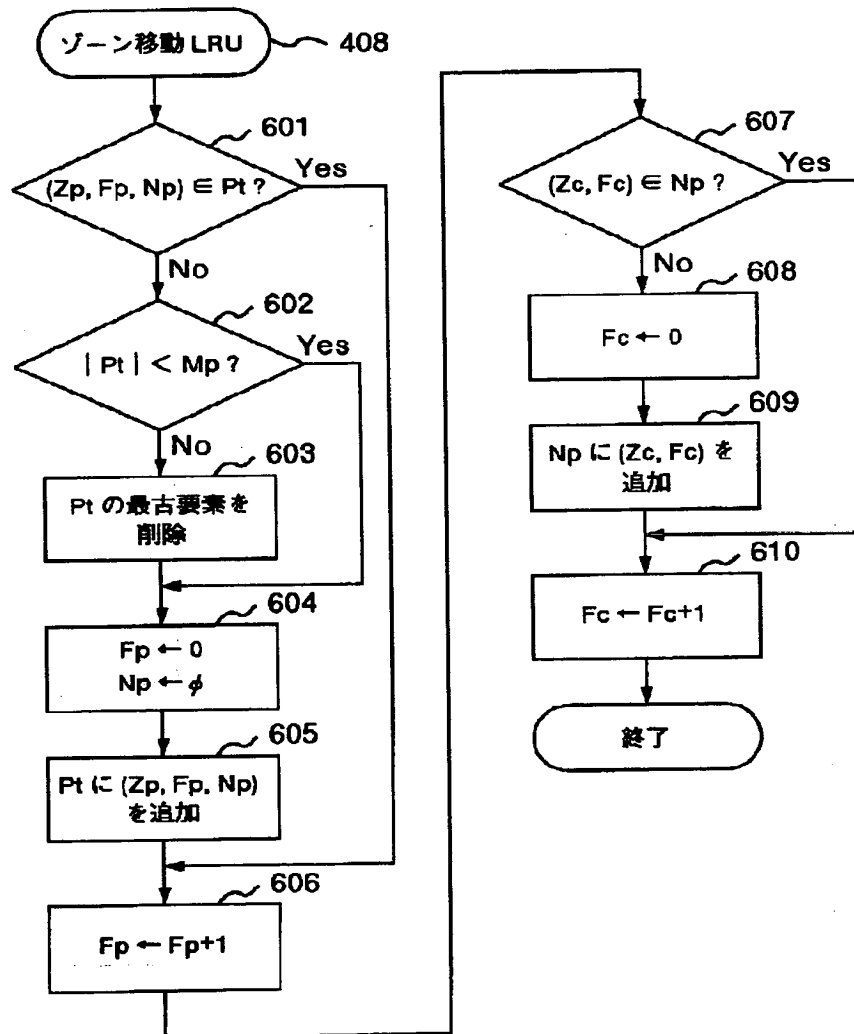
【図5】

図 5



【図6】

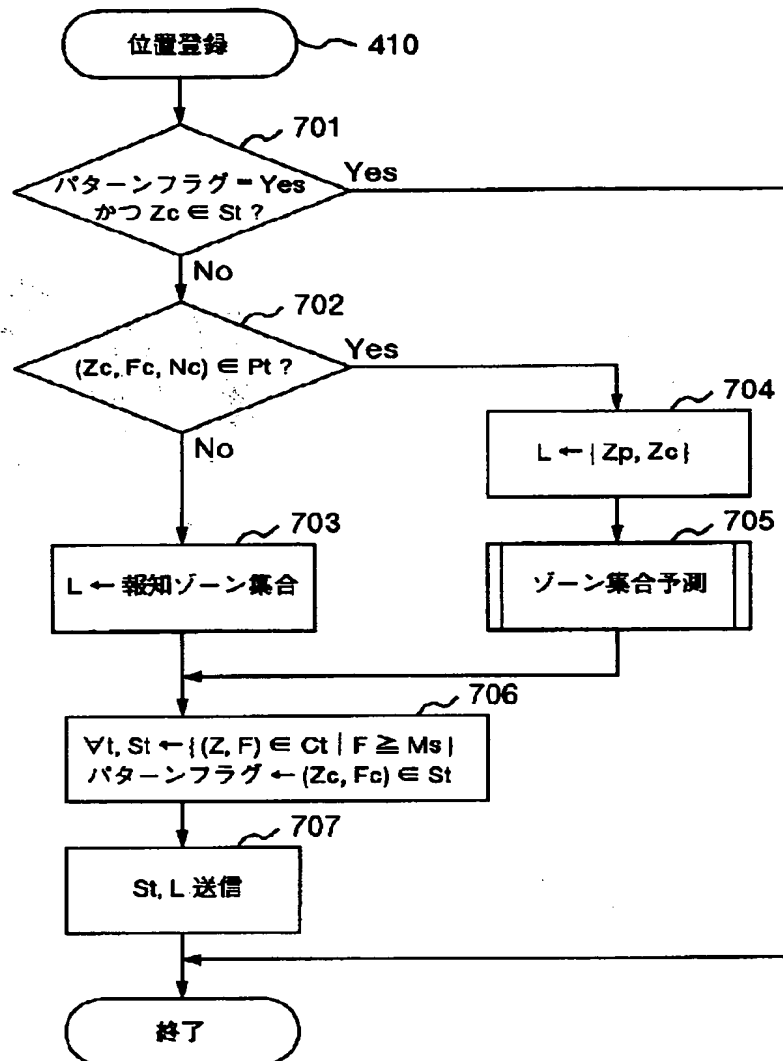
図 6





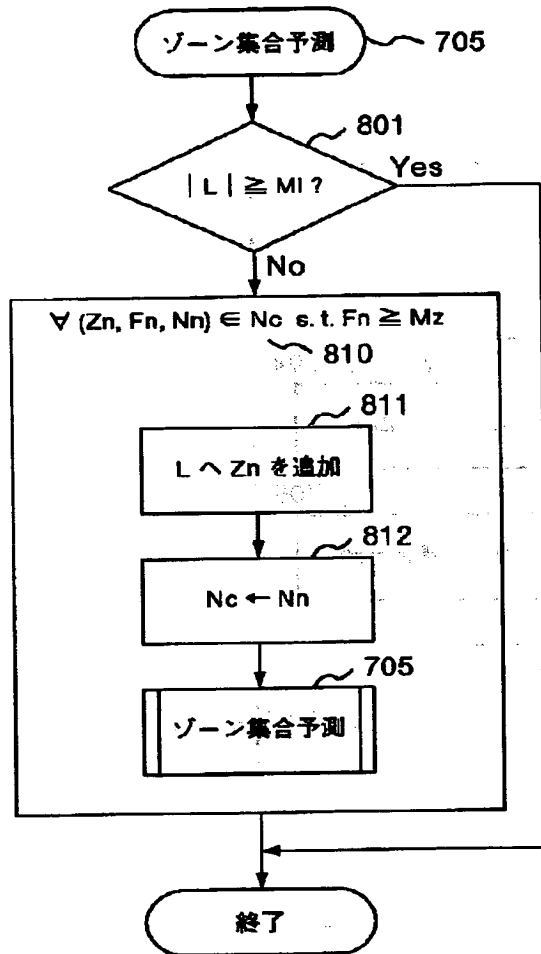
【図7】

図 7



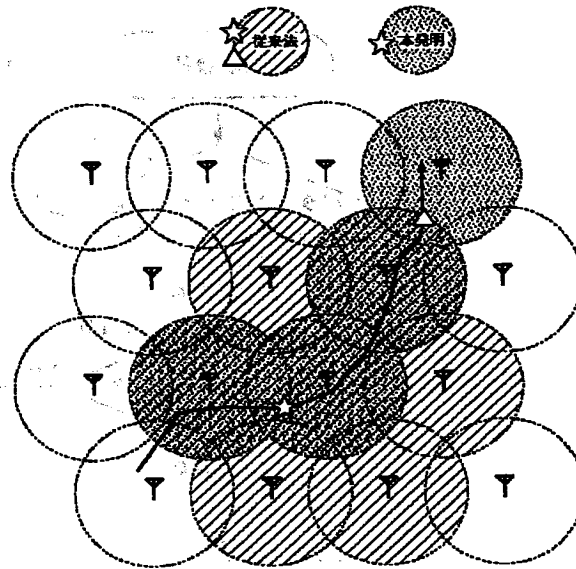
【図8】

図 8



【図9】

図 9



フロントページの続き

(72) 発明者 西木 健哉  
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株  
 式会社日立製作所システム開発研究所内

Fターム(参考) 5K067 AA12 AA43 BB04 CC14 DD30  
 EE02 EE10 EE16 FF03 FF05  
 HH23 JJ66 JJ70 JJ72 JJ76  
 KK15